



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 09 325.7

Anmeldetag: 04. März 2003

Anmelder/Inhaber: BTS Media Solutions GmbH,
64331 Weiterstadt/DE

Bezeichnung: Einrichtung zur Kompensation von Fluktuationen
einer Lichtquelle und Filmabtaster

IPC: H 04 N, G 01 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer

Einrichtung zur Kompensation von Fluktuationen einer Lichtquelle und Filmabtaster

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur
Kompensation von Fluktuationen des von einer Lichtquelle
abgegebenen Lichtes. Weiterhin betrifft die Erfindung einen
Filmabtaster, der mit einer solchen Einrichtung ausgestattet
ist.

10

Der Begriff "Fluktuation" wird im folgenden in dem Sinne
gebraucht, daß damit Fluktuationen in der spektralen und
räumlichen Verteilung sowie in der integrierten Intensität
des von der Lichtquelle abgegebenen Lichtes gemeint sind.

15

Fluktuationen in diesem allgemeinen Sinn treten zum Beispiel
bei Gasentladungslampen auf. Bei diesen Lampen wird das
Licht von einem Plasma abgegeben, das zwischen der Anode und
Kathode der Entladungslampe brennt. Weder die physikalischen
Eigenschaften des Plasmas - wie z.B. die Temperatur - noch

20

dessen räumliche Verteilung sind während des Betriebs der
Gasentladungslampe vollkommen stabil. Aus diesen Gründen
treten bei Gasentladungslampen die erwähnten Fluktuationen
auf, die sich in bestimmten Anwendungsfällen als unerwünscht
erweisen können, beispielsweise wenn die Gasentladungslampe
als Lichtquelle in der Beleuchtungseinrichtung in einem
Filmabtaster dient. Bei der Abtastung von Filmen führen
Fluktuationen in der Beleuchtung des abgetasteten Films zu
unerwünschten Effekten in den erzeugten elektrischen
Bildsignalen.

30

Aus der US 6,219,140 B1 ist eine Einrichtung zur
Kompensation von spektralen Fluktuationen einer Lichtquelle
bekannt. Die Einrichtung weist insbesondere Photodioden auf,
die den roten, grünen und blauen Spektralbereich einer
Lichtquelle erfassen. Die von einem Photodetektor erfassten
Bildsignale werden entsprechend der von den Photodioden

35

ermittelten spektralen Intensitätsverteilung korrigiert, um Schwankungen in den Bildsignalen zu kompensieren, die von spektralen Fluktuationen der Beleuchtung verursacht sind.

5 Hiervon ausgehend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Einrichtung zu schaffen, die es gestattet, Schwankungen in einem Bildsignal zu kompensieren, die von Fluktuationen der Beleuchtung verursacht sind.

10 Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Kompensation von Fluktuationen des von einer Lichtquelle abgegebenen Lichtes, das sich entlang eines Lichtpfades ausbreitet, weist einen ersten lichtempfindlichen Sensor auf. Der Sensor
15 erfasst orts aufgelöst die Intensität des Lichtes an einer ersten Stelle entlang des Lichtpfades und erzeugt elektrische Bildsignale. Des weiteren ist ein zweiter lichtempfindliche Sensor vorgesehen, der die Intensität des Lichtes an einer zweiten Stelle entlang des Lichtpfades
20 erfasst und elektrische Ausgangssignale erzeugt. Eine Besonderheit der Erfindung besteht nun darin, daß auch der zweite Sensor die Lichtintensität orts aufgelöst erfasst. Eine Auswerteschaltung, welche sowohl die Ausgangssignale des ersten Sensors als auch die Ausgangssignale des zweiten
25 Sensors als Eingangssignale empfängt, korrigiert die von dem ersten Sensor stammenden Eingangssignale abhängig von dem Eingangssignal, das von dem zweiten Sensor stammt. Die Korrektur erfolgt in der Weise, daß die Ausgangssignale der Auswerteschaltung im wesentlichen unabhängig von
30 Fluktuationen der Lichtintensität sind. Auf diese Weise ist es möglich, den Einfluß von Beleuchtungsschwankungen auf die von dem ersten Sensor erzeugten Bildsignale zu vermindern.

Als zweiter Sensor kann ein Zeilensensor vorgesehen sein. Da
35 die Schwankungen der Beleuchtungsintensität nur lokal erfolgen, kann es genügen, wenn der zweite Sensor eine

geringere Ortsauflösung aufweist als der erste Sensor. Bei einem Ausführungsbeispiel ist der zweite Sensor sogar nur durch zwei voneinander beabstandete Photodetektoren gebildet.

5

In einer Weiterbildung der Erfindung ist der zweite Sensor dazu geeignet, die spektrale Verteilung des Lichtes zu erfassen. In einer derartigen Konfiguration der Erfindung ist es möglich, auch spektrale Fluktuationen der Beleuchtung zu kompensieren. Wenn der zweite Sensor durch zwei Photodetektoren gebildet ist, dann ist es möglich, daß einer oder beide der Detektoren spektral empfindlich ist bzw. sind.

15 Die Photodetektoren des zweiten Sensors können in einem Integrationszylinder angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, daß einer der Photodetektoren mit einem optischen Kopplungselement in den Lichtpfad der Beleuchtungseinrichtung eingekoppelt ist. Die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele gestatten es, die erfindungsgemäße Einrichtung an die unterschiedlichsten Anwendungsfälle anzupassen.

25 Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein Verfahren anzugeben, um Fluktuationen in der Beleuchtung zu kompensieren.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 8 gelöst. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Korrektur von Fluktuationen des von einer Lichtquelle abgegebenen Lichtes umfasst die folgenden Schritte:

- a) Ortsaufgelöstes Ermitteln der Beleuchtungsstärke,
- b) Berechnen der Abweichung der Beleuchtungsstärke von einem nominellen Sollwert und
- 35 c) Korrigieren der von einem Bildsensor abgegebenen

Bildsignale, um die Abweichung der Beleuchtungsstärke von deren Sollwert zu kompensieren.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht unter
5 anderem darin, daß damit auch der Einfluß von örtlichen
Fluktuationen der Beleuchtungsstärke kompensierbar sind, die
sich weder in einer integralen noch in einer spektralen
Fluktuation der Beleuchtungsstärke niederschlagen.

10 Gemäß einer Abwandlung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann
es auch vorgesehen sein, daß ein Mittelwert der
Beleuchtungsstärke ermittelt wird. Diese Abwandlung
gestattet es, auch integrale Fluktuationen der
Beleuchtungsstärke zu berücksichtigen.

15 In einer Weiterbildung des Verfahrens wird der Mittelwert
der Beleuchtungsstärke von den orts aufgelöst ermittelten
Einzelwerten abgezogen.

20 In einer weiteren Abwandlung des Verfahrens wird zwischen
den Einzelwerten der Beleuchtungsstärke interpoliert.

Schließlich kann es vorgesehen sein, daß die Bildsignale mit
einem multiplikativen Korrekturfaktor korrigiert werden, der
25 unterschiedliche Beleuchtungsstärken kompensiert.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es,
einen Filmabtaster zu schaffen, der mit einer
erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung ausgerüstet ist.
30 Diese Aufgabe wird durch einen Filmabtaster nach Anspruch 13
gelöst.

Schließlich ist es eine letzte Aufgabe der Erfindung, einen
Filmabtaster zu schaffen, der zur Durchführung des
35 erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Diese Aufgabe
wird durch einen Filmabtaster nach Anspruch 14 gelöst.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung dargestellt, wobei gleiche oder ähnliche Elemente mit denselben Bezugszeichen
5 versehen sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine Beleuchtungseinrichtung wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist;

10

Fig. 2a ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung;

Fig. 2b ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung;

15

Fig. 3 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung, wobei zusätzlich die Komponenten zur Kompensation von Fluktuationen der Beleuchtungsstärken schematisch dargestellt
20 sind;

Fig. 4a bis 4d Messwerte, die in der in Fig. 3 gezeigten Schaltung auftreten;

25

Fig. 5a ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung und

Fig. 5b ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung.

30

In Fig. 1 ist schematisch die Beleuchtungseinrichtung eines Filmabtasters dargestellt, wie sie aus dem Stand der Technik
35 bekannt ist. Als Lichtquelle dient eine Gasentladungslampe 11. Zwischen einer Anode 12 und einer Kathode 13 brennt ein

Plasma. Das von dem Plasma emittierte Licht wird von einem Parabolspiegel 14 reflektiert und verlässt die Lampe 11 als paralleles Strahlenbündel 15. Eine stark vereinfacht durch zwei konvexe Linsen 16, 17 veranschaulichte Abbildungseinrichtung bildet das Strahlenbündel auf eine Stirnfläche eines als Integrationsstab wirkenden Glasstabes 18 ab. Das Licht verlässt den Integrationsstab 18 und tritt in einen Integrationszylinder 19 ein, wo es noch weiter integriert, d.h. möglichst isotrop gemacht wird. Zur besseren Darstellung der optischen Abbildung ist in Fig. 1 eine optische Achse 20 eingezeichnet. Das Licht verlässt den Integrationszylinder 19 durch einen Spalt 21, um einen Film 22 zu beleuchten, der von einer in Fig. 1 nicht dargestellten Filmtransporteinrichtung an dem Spalt 21 vorbeitransportiert wird. Eine durch eine konvexe Linse 23 veranschaulichte Abbildungsoptik bildet den Film auf einen Zeilensensor 24 ab. Für jede der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau existiert ein Strahlengang durch die Abbildungsoptik zu einem zugeordneten Sensor. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 1 jedoch nur der Strahlengang und der Sensor für die Farbe Blau gezeigt. Je nach Funktionsweise und Aufbau werden einige Elemente der Abbildungsoptik nicht von allen Strahlengängen durchlaufen. Die Abbildungsoptik als solche ist im Stand der Technik bekannt und nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Die Ausgangssignale aller Zeilensensoren werden einer Signalverarbeitungseinheit 26 zugeführt, um daraus Videosignale gemäß unterschiedlicher wählbarer Formate zu erzeugen. Schließlich ist noch ein weiterer Sensor 27 vorgesehen, der ein Ausgangssignal abgibt, welches die in dem Integrationszylinder 19 herrschende Lichtintensität repräsentiert. Das Ausgangssignal des Sensors 27 bildet ein weiteres Eingangssignal für die Signalverarbeitungseinheit 26. Die Signalverarbeitungseinheit benutzt das letztgenannte Signal, um die Videoausgangssignale in der Weise zu

korrigieren, daß durch Fluktuationen der Beleuchtungsintensität verursachte Bildsignalschwankungen kompensiert sind. Konkret wird das Ausgangssignal der Zeilensensoren mit einem Korrekturfaktor multipliziert, weil die

5 Beleuchtungsintensität als Faktor in die Amplitude der Ausgangssignale der Zeilensensoren eingeht.

Zusätzlich kann mit dem Ausgangssignal des Sensors 27 über einen entsprechenden Regelkreis der Lampenstrom und damit

10 der Lichtfluß der Gasentladungslampe 11 geregelt werden. Diese zusätzliche Regelung ist in Fig. 1 nicht dargestellt.

In der Praxis hat es sich gezeigt, daß sich das leuchtende Plasma zwischen der Anode 12 und der Kathode 13 hin und her

15 bewegt, mit der Folge, daß die räumliche Verteilung der Leuchtintensität ebenfalls nicht stabil ist. Die Folge von solchen Plasmainstabilitäten ist, daß sich die Beleuchtungsintensität entlang der Zeilensensoren ändert. Das ist auch dann der Fall, wenn die integrierte Gesamtintensität und

20 deren spektrale Verteilung unverändert bleiben. Das bedeutet, daß es mit Sensoren, die eben diese Größen überwachen und daraus Steuersignale ableiten, nicht möglich ist, die Schwankungen der Ausgangssignale der Zeilensensoren zu kompensieren, welche von Bewegungen des Plasma verursacht

25 werden. Um derartige Instabilitäten zu kompensieren, ist es notwendig, eine zweite Detektoranordnung vorzusehen, die dazu geeignet ist, die räumliche Verteilung der Beleuchtungsintensität zu detektieren.

30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, mit dem dieses Ziel erreichbar ist, ist in Fig. 2a dargestellt, wobei gleiche oder ähnliche Elemente, die bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben sind, gleiche Bezugszeichen tragen. Der Übersichtlichkeit halber ist die Beleuchtungseinrichtung nur

35 teilweise dargestellt. Der zu beleuchtende Film und die Abbildungsoptik, die den Film auf die Zeilensensoren

abbildet sind weggelassen, weil dieser Teil der Einrichtung im wesentlichen dem in Fig. 1 gezeigten Stand der Technik entspricht.

- 5 Ein wichtiger Unterschied des in Fig. 2a gezeigten Ausführungsbeispiels der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik ist ein zweiter in dem Integrationszylinder 19 angeordneter Sensor 28. Der Sensor 28 liegt mit dem Sensor 27 auf einer gedachten Linie, die parallel zu dem Spalt 21
10 des Integrationszylinders 19 verläuft. Die Sensoren 27 und 28 sind so positioniert, daß sie ungefähr am Anfang bzw. am Ende einer abzutastenden Bildzeile liegen. Die von dem Sensor 27 bzw. 28 registrierte Beleuchtungsintensität entspricht ungefähr der Beleuchtungsintensität am Anfang
15 bzw. am Ende der abzutastenden Bildzeile. Werden von den Sensoren unterschiedliche Beleuchtungsintensitäten erfasst, so wird das Bildsignal durch lineare Interpolation zwischen den Extrempunkten korrigiert.
- 20 In Fällen, wo die Messpunkte der Sensoren 27, 28 nicht an dem Beginn bzw. Ende einer abgetasteten Bildzeile liegen, werden die gemessenen Beleuchtungsintensitäten bis zu dem Beginn bzw. Ende der Bildzeile extrapoliert.
- 25 Um die Genauigkeit der Korrektur zu erhöhen, ist es möglich, die Anzahl der im Integrationszylinder 19 angeordneten Sensoren zu erhöhen, um mehr Stützpunkte für eine Korrekturberechnung zu erhalten. Besonders zweckmäßig ist es hierfür einen Zeilensensor 29 vorzusehen, wie es in Fig. 2b
30 gezeigt ist. Der Zeilensensor 29 weist eine Anzahl von Teilsensoren auf. Da sich die Beleuchtungsintensität als Funktion des Ortes nur relativ langsam ändert im Vergleich zu Änderungen des Bildinhaltes, ist es nicht erforderlich, daß der Sensor 29 dieselbe Ortsauflösung hat wie der
35 Zeilensensor 24. Gleichwohl ist es auch möglich, daß die Zeilensensoren 24 und 29 dieselbe Ortsauflösung haben.

Die Schritte, die zur Korrektur der Bildsignale erforderlich sind, um Fluktuationen der Beleuchtungsintensität zu kompensieren, werden im folgenden anhand der Fig. 3 näher
5 erläutert.

Die von einer Stromversorgung 31 gespeiste Lampe 11 beleuchtet einen Film 22 durch den Spalt 21 des Integrationszylinders 19. Die optischen Signale werden für
10 jede Grundfarbe Rot, Grün und Blau von jeweils einem Zeilensensor 24 in elektrische Signale umgewandelt. Der Zeilensensor kann als CCD Sensor ("charge coupled device") ausgebildet sein. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Sensortechnologie beschränkt. Grundsätzlich kann jede andere
15 geeignete Sensortechnologie eingesetzt werden. Der besseren Verständlichkeit halber wird im folgenden nur auf einen Zeilensensor für eine Grundfarbe Bezug genommen. Tatsächlich werden die im folgenden beschriebenen Operationen für alle drei Grundfarben ausgeführt.

20

Die von dem Sensor 29 gemessene Intensitätsverteilung der Beleuchtung wird von einem A/D Wandler 32 in digitale Werte umgewandelt. Indem die einzelnen Teilsensoren des Sensors 29
zeitlich nacheinander angesprochen werden, ist es möglich,
25 jeden digitalen Wert einem bestimmten Ort entlang einer abgetasteten Zeile L zuzuordnen. Auf diese Weise entsteht eine orts aufgelöste Intensitätsverteilung der Beleuchtung wie sie in Fig. 4a dargestellt ist. Auf der Ordinate ist die Beleuchtungsintensität in willkürlichen Einheiten
30 aufgetragen. Auf der Abszisse ist die Lage jedes Amplitudenwertes in Bezug auf eine abzutastende Zeile L aufgetragen.

In der Schaltung aus Fig. 3 werden die Ausgangswerte des A/D
35 Wandlers 32 zu einer Mittelwertstufe 33 zugeführt, die den Mittelwert aus den Messwerten aller Teilsensoren des

Sensors 29 berechnet und an eine Subtrahierstufe 34 abgibt. Der Mittelwert ist in einem Diagramm in Fig. 4b als horizontale Linie 36 dargestellt. Zum anderen werden die Ausgangswerte des A/D-Wandlers 32 auch der Subtrahierstufe 34 zugeführt. In der Subtrahierstufe 34 wird der Mittelwert von den Einzelwerten des A/D Wandlers 32 abgezogen, woraus sich eine in der Amplitude reduzierte Verteilung gemäß Fig. 4c ergibt.

Wieder mit Bezug auf Fig. 3 werden in einer Interpolationsstufe 37 zwischen den einzelnen Werten der in Fig. 4c dargestellten Verteilung interpolierte Zwischenwerte berechnet, so daß sich eine quasi kontinuierliche Intensitätsverteilung ergibt, die in Fig. 4d veranschaulicht ist. Die Intensitätsverteilung in Fig. 4d gibt für jeden Pixel des Zeilensensors 24 eine bestimmte Intensität an. Jeder auf diese Weise für einen bestimmten Pixel ermittelte Beleuchtungswert wird mit umgekehrten Vorzeichen zu einem Wert addiert, der einem nominellen 100% Wert der Beleuchtung entspricht. Auf diese Weise wird die Abweichung der tatsächlichen Beleuchtungsstärke von einer nominellen Beleuchtungsstärke ermittelt. Die Rechenschritte erfolgen in einer Bearbeitungsstufe 38, deren Ausgangssignal als Korrekturfaktor pixelweise mit den Bildsignalen in einem Multiplizierer 39 multiplikativ verknüpft wird. Die Ausgangssignale des Multiplizierers 39 sind Bildsignale, die gegenüber Fluktuationen der Beleuchtungsstärke kompensiert sind. Eine kleinere Bildsignalamplitude, die durch eine geringere Beleuchtungsintensität verursacht ist, wird auf diese Weise kompensiert. Gleichmaßen wird eine größere Bildsignalamplitude, die durch eine höhere Beleuchtungsintensität versucht ist, in entsprechender Weise kompensiert. Für bestimmte Anwendungen kann es zweckmäßig sein, zwischen der Subtrahierstufe 34 und der Interpolationsstufe 37 zusätzlich einen Tiefpassfilter vorzusehen, der in Fig. 3 nicht dargestellt ist.

In Fig. 5a ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, das in Bezug auf die Sensoren zur Erfassung der Beleuchtungsintensität von dem in Fig. 2a dargestellten abweicht. Neben einem in dem Integrationszylinder 19 angeordneten Sensor 27 ist in das auf den Integrationsstab 18 abgebildete Lichtbündel mit einem optischen Kopplungselement 51 ein Sensor 52 eingekoppelt. Der Teil des Lichtbündels, der von dem Sensor 52 erfaßt wird, fällt auf eine andere Stelle der abgetasteten Zeile als der Teil der von dem Sensor 27 erfaßt wird. Auf diese Weise ist es in ganz entsprechender Weise wie bei dem in Fig. 2a dargestellten Ausführungsbeispiel möglich, die Intensitäten für jeden Pixel des Zeilensensors 24 auf Grundlage der beiden Messwerte zu interpolieren bzw. im Bedarfsfall zu extrapolieren.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 5b dargestellt. Im Unterschied zu dem in Fig. 5a gezeigten Ausführungsbeispiel ist mit noch einem weiteren optischen Kopplungselement 53 ein weiterer Sensor 54 an das Lichtbündel angekoppelt. Der jeweils von den Sensoren 52 und 54 erfaßte Teil des Lichtbündels wird auf unterschiedliche Stellen der abgetasteten Bildzeile abgebildet, so daß die im Zusammenhang mit Fig. 5a beschriebenen Interpolation bzw. Extrapolation zur pixelweisen Bestimmung der Beleuchtungsintensität ausführbar ist. Beide Sensoren 52, 54 sind in einer Abwandlung der in Fig. 5a und 5b dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung als sogenannte RGB-Sensoren ausgebildet, die auch die spektrale Verteilung der gemessenen Lichtintensität erfassen. Hierfür geeignete Sensoren sind MCS 3AT/BT von Laser Components (Olchingen, Deutschland) oder S 7505 von Hamamatsu. Solche RGB-Sensoren können auch bei einer Abwandlung des in Fig. 2a gezeigten Ausführungsbeispieles der Erfindung als Sensoren 27, 28 zum Einsatz kommen.

In der Beschreibung wurde zwar stets auf Zeilensensoren zur Ermittlung der Bilddaten Bezug genommen, doch ist die Erfindung auch auf Flächensensoren anwendbar, sofern
5 genügend Stützpunkte der Beleuchtungsintensität ermittelt werden, welche die Berechnung der Beleuchtungsintensität für die gesamte Sensorfläche gestatten.

Obschon in der Beschreibung immer wieder von linearer
10 Interpolation oder Extrapolation die Rede ist, sind auch andere mathematische Verfahren grundsätzlich geeignet, um die Erfindung auszuführen. Der Fachmann wird seine Wahl eines bestimmten Verfahrens von dem konkreten Anwendungsfall abhängig machen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Kompensation von Fluktuationen des von
einer Lichtquelle (11) abgegebenen Lichtes, das sich
5 entlang eines Lichtpfades ausbreitet

mit einem ersten lichtempfindlichen Sensor, der die
Intensität des Lichtes an einer ersten Stelle entlang
des Lichtpfades orts aufgelöst erfasst und elektrische
10 Bildsignale erzeugt

mit einem zweiten lichtempfindlichen Sensor (27, 28, 29,
52, 54), der die Intensität des Lichtes an einer zweiten
Stelle entlang des Lichtpfades erfasst und elektrische
15 Ausgangssignale erzeugt,

dadurch gekennzeichnet, daß

der zweite Sensor die Lichtintensität orts aufgelöst
20 erfasst,

daß eine Auswerteschaltung (26) vorgesehen ist, welche
sowohl die Ausgangssignale des ersten Sensors als auch
die Ausgangssignale des zweiten Sensors als
25 Eingangssignale empfängt und

die von dem ersten Sensor stammenden Eingangssignale
abhängig von den von dem zweiten Sensor stammenden
Eingangssignalen in der Weise korrigiert, daß die
30 Ausgangssignale der Auswerteschaltung im wesentlichen
unabhängig sind von Fluktuationen der Lichtintensität
sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**
35 der zweite Sensor als Zeilensensor (29) ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Sensor (29) eine geringere Ortsauflösung aufweist als der erste Sensor (24).
- 5 4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Sensor aus zwei voneinander beabstandeten Photodetektoren (27, 28, 52, 54) gebildet ist.
- 10 5. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Sensor dazu geeignet ist, die spektrale Verteilung des Lichtes zu erfassen.
- 15 6. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Photodetektoren in einem Integrationszylinder (19) angeordnet sind.
- 20 7. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer der Photodetektoren (52, 54) mit einem optischen Kopplungselement (51, 53) in den Lichtpfad der Beleuchtungseinrichtung eingekoppelt ist.
- 25 8. Verfahren zur Korrektur von Fluktuationen des von einer Lichtquelle (11) abgegebenen Lichtes, das folgende Schritte umfasst:
 - a) Ortsaufgelöstes Ermitteln der Beleuchtungsstärke,
 - b) Berechnen der Abweichung der Beleuchtungsstärke von einem nominellen Sollwert und
 - c) Korrigieren der von einem Bildsensor abgegebenen Bildsignale, um die Abweichung der Beleuchtungsstärke
- 30 von deren Sollwert zu kompensieren.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Mittelwert (36) der Beleuchtungsstärke ermittelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mittelwert der Beleuchtungsstärke von den orts aufgelöst ermittelten Einzelwerten abgezogen wird.
- 5 11. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Einzelwerten der Beleuchtungsstärke interpoliert wird.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bildsignale mit einem multiplikativen Korrekturfaktor korrigiert werden, der unterschiedliche Beleuchtungsstärken kompensiert.
- 15 13. Filmabtaster, der mit einer Beleuchtungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 ausgerüstet ist.
14. Filmabtaster, der zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 12 geeignet ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Kompensation von Fluktuationen des von einer Lichtquelle abgegebenen Lichtes, das sich entlang eines Lichtpfades ausbreitet. Die Einrichtung weist einen ersten lichtempfindlichen Sensor auf. Der Sensor erfasst orts aufgelöst die Intensität des Lichtes an einer ersten Stelle entlang des Lichtpfades und erzeugt elektrische Bildsignale. Des weiteren ist ein zweiter lichtempfindlicher Sensor vorgesehen, der die Intensität des Lichtes an einer zweiten Stelle entlang des Lichtpfades erfasst und elektrische Ausgangssignale erzeugt.

15 Fig. 3

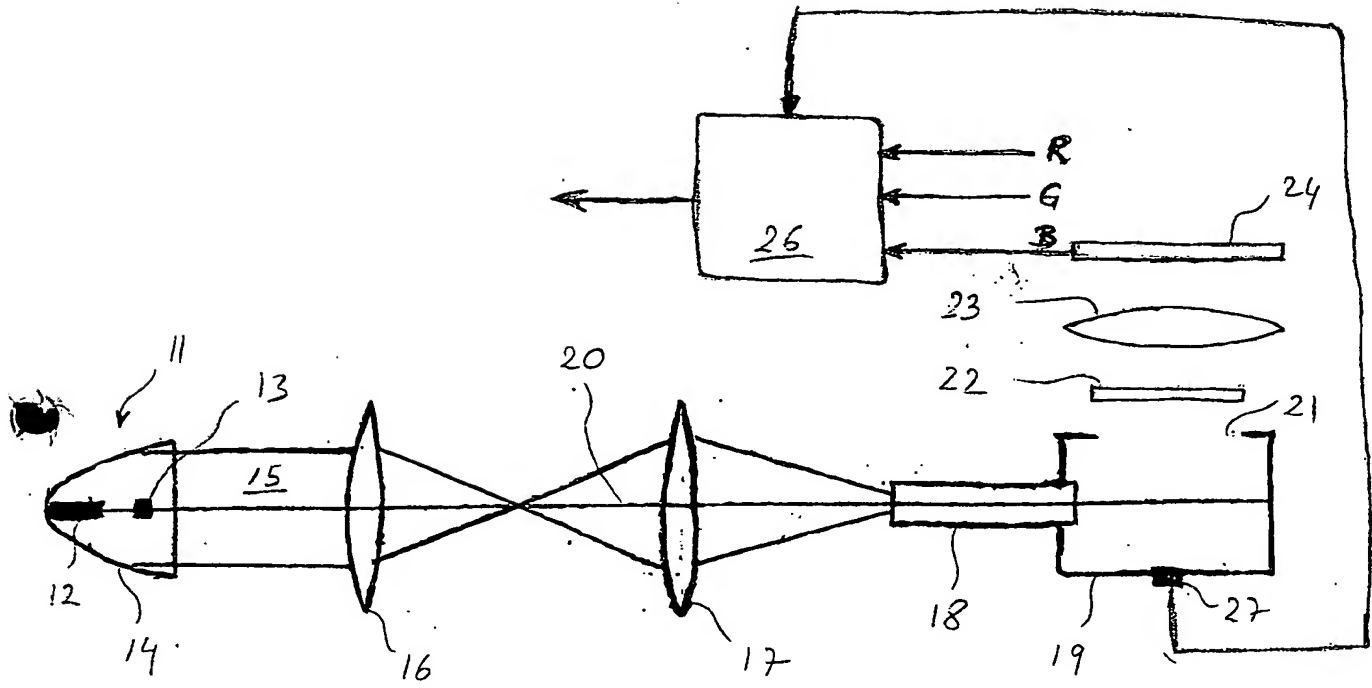
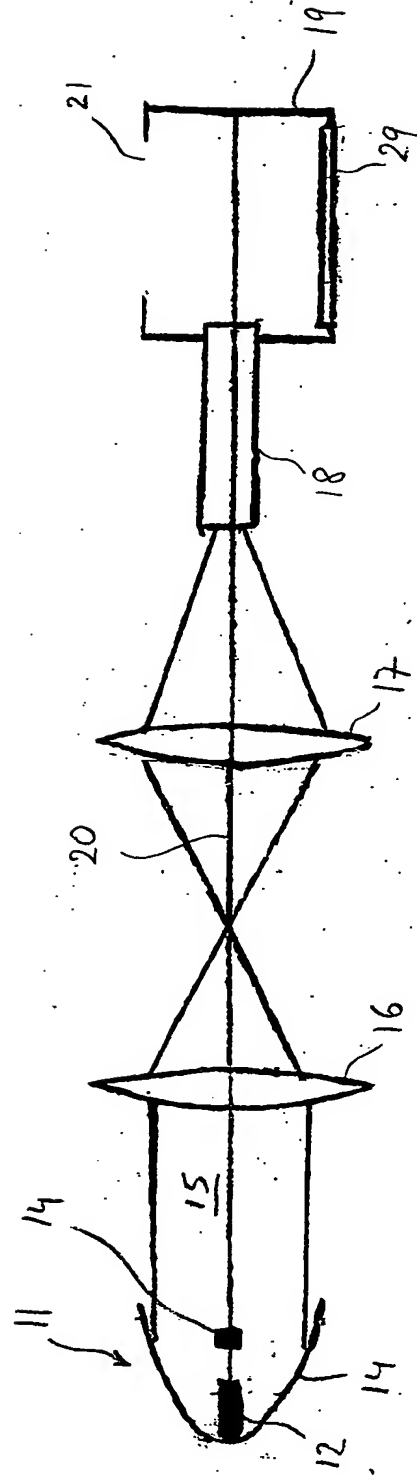
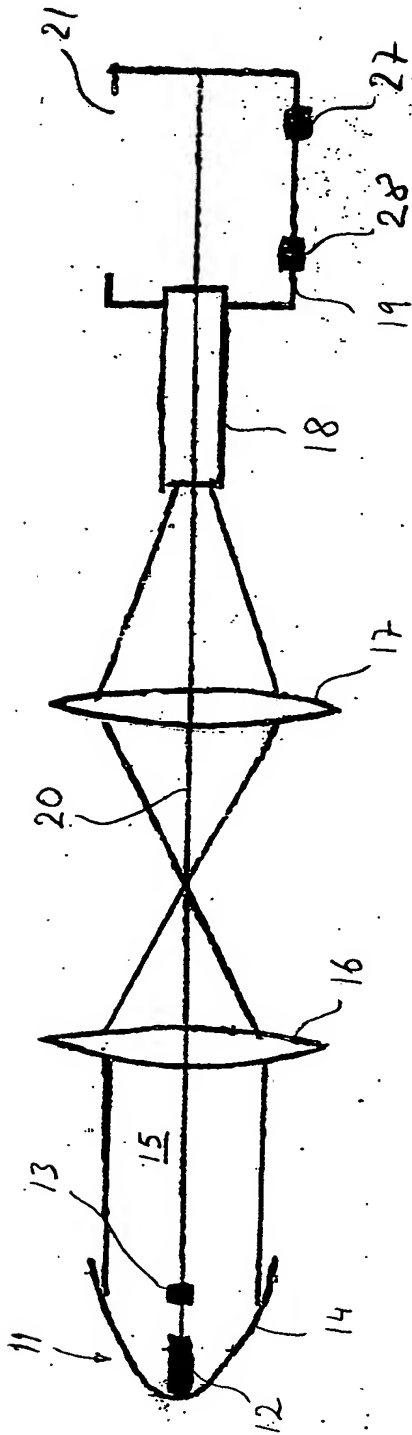


Fig. 1 (Stand der Technik)



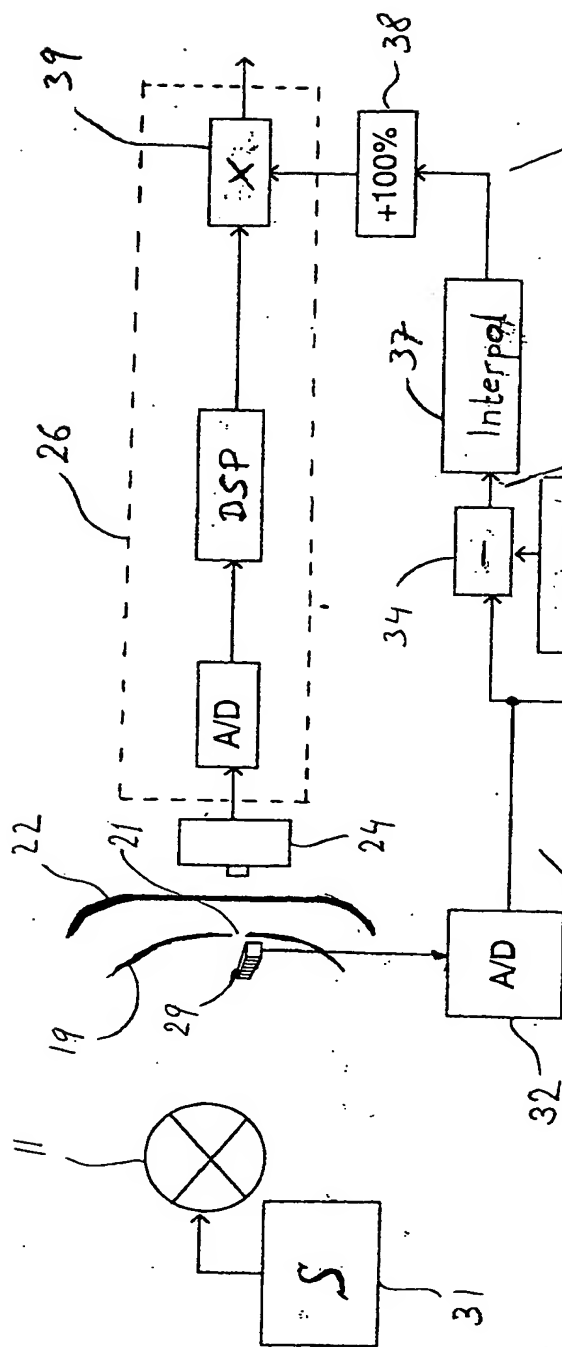


Fig. 3



Fig 4a

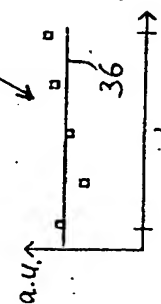


Fig. 4b

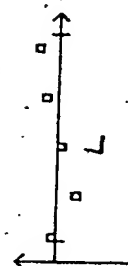


Fig. 4c

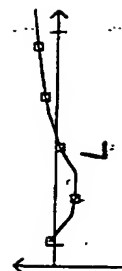


Fig 4d

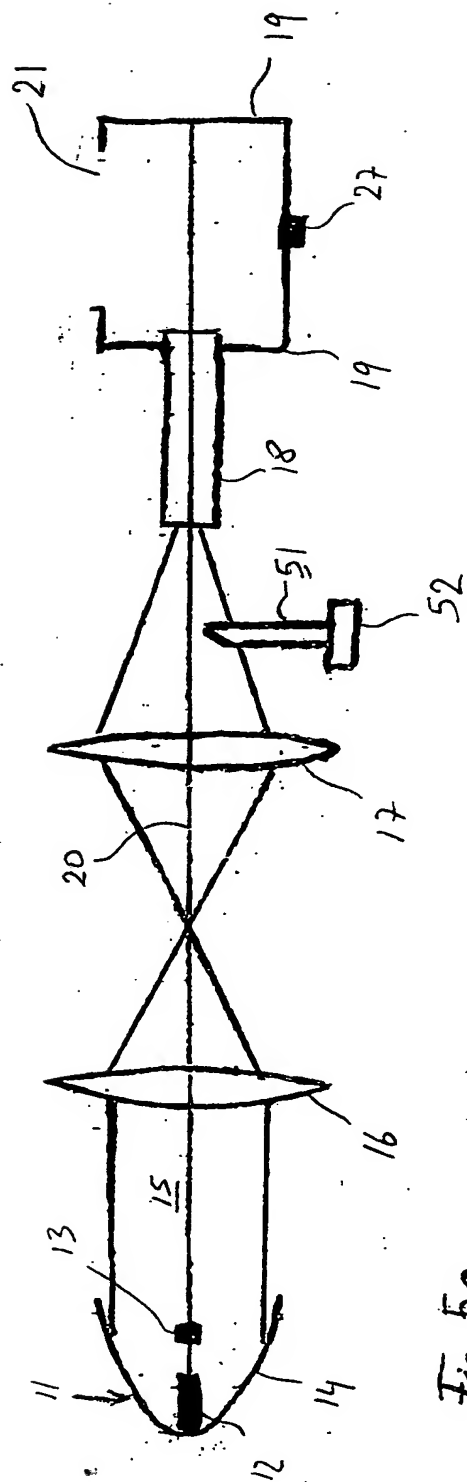


Fig. 5a

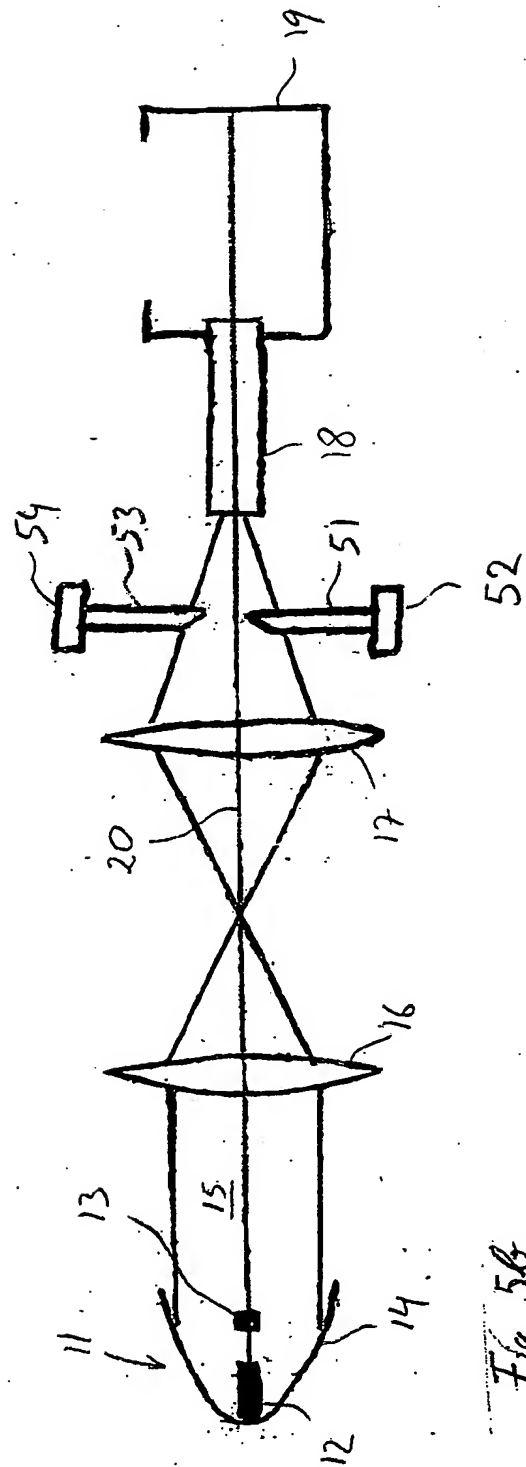


Fig. 5b